جامعة الموصل

كلية الزراعة والغابات

تَقييم بِيئِي لمياهِ نَهْرِ دَجْلَةَ في مدينةِ الموصلِ وآثَرِه على التُّرْبَةِ والنَّبَاتات المزروعة باستخدامِ الموديلاتِ الرياضيَّةِ

إحسان علي طه

أطروحة دكتوراه

علوم التربة والموارد المائية

إشراف

د. صالح محمد احمد الراشدي أستاذ المساعد

د. عبد العزيز يونس الصفاوي أستاذ

1444 هـ

2023 م

الخلاصة

أُجريت الدراسة الحالية في مختبرات كلية العلوم جامعة دهوك؛ كلية التربية للعلوم الصرفة وكلية الزراعة والغابات جامعة الموصل; لتقييم جودة ماء نهر دجلة، الترب والنباتات في المزارع المنتشرة على جانبي النهر عبر موديلات رياضية موزونة، وقد تم تحديد (6) مواقع على النهر منذ دخوله مدينة الموصل عند منطقة الرشيدية حتى منطقة البوسيف جنوبا لجمع العينات الماء, النبات والتربة؛ إذ جمعت عينات الماء في قناني البولي إثيلين Poly ethylene terephthalate النظيفة المغسولة مرات عديدة بماء العينة قبل ملئها، أَمَّا العينات الخاصة بالاوكسجين المذاب (DO.) فقد جمعت بقناني خاصة سعة (100) مل وذات سدادة محكمة وبأَقل تهوية ممكنة، أَمَّا العينات الخاصة بالفحوصات البكتيرية فقد جمعت بقناني زجاجية معقمة (20) مل شهريًا من شهر حزيران 2021 لغاية شهر أَيَّار (2022) وأَخضعت لتحليلات فيزياوية وكيمياوية وبكتيرية إضافة لقياس (RCS ، PS، SAR، %Na، PI، MAR وKI) وفق طرائق قياسية معتمدة عالميًا، فضلًا عن تقدير تراكيز المعادن الثقيلة (Pb, Cu, Co وNi) في العينات المدروسة، مع استخدام العديد من الموديلات الرياضية الموزونة لتقيم؛ إذ قيم نوعيةالماء للأَغراض المختلفة عبر موديلات رياضية موزونة، كما جمعت العينات النباتية والترب لتهيئتها لتقدير بعض المعادن الثقيلة (Pb, Cu, Co وNi) وفقا للطرائق القياسية العالمية، مع استخدام المؤشرات الرياضية الخاصة بها، أَشارت نتائج الدراسة إلى أَنَّ قيم مؤشر نوعية المياه (Sub- index WQI) تراوحت بين (1172إلى 4000) لتصنفت من فئة المياه غيرملائمة النوعية Unfit Quality **للشرب**، بينما تذبذبت قيم المؤشر **للري** بين(34.0 إلى 79.0) لتصنف المياه من فئة الجيدة إلى ممتازة النوعية، أَمَّا لسقي **المواشي والدواجن** livestock and Poultry فكانت القيم بين (85.0 إلى 370.0)؛ إذ صنفت مياه النهر بين رديئة النوعية جدًا Very bad quality إلى غير ملائمة Unfit، أَمَّا نتائج قيم الموديل الخاص بنوعية ماء نهر دجلة **للحياة المائية** فقد تراوحت بين (52.55 إلى 87.71) لتصنف المياه من فئة متوسطة النوعيةMedium Quality إلى جيدة النوع Good Quality، أَمَّا بالنسبة للمخاطر الصحية للمعادن

الثقيلة (HHR) فكانت عالية نسبيًا لدى الرضع ثم الأطفال من عمر (6.0–11.0) مقارنة بالفئات العمرية الأُخرى، أمَّا نتائج تقييم الترب المدروسة فكانت من فئة الترب غير الملوثة No Pollution إلى ترب ملوثة Pollution Exist على وفق مؤشر أحمال التلوث Pollution Load Index (PLI)، كما تراوحت قيم مؤشر Nemerow pollution index (PIN) بين (1.860 إلى 2.851) لتصنف الترب من فئة متوسطة Moderately Polluted إلى شديدة التلوث Polluted Severely، ومن صنف الترب قليلة التلوث Weakly Polluted وفقا لمؤشر التراكم الجيولوجي Geo-accumulation Index (Igeo)، أمَّا بالنسبة لنتائج مؤشر المخاطر البيئية المحتملة Potential Ecological Risk index للترب فقد تذبذبت بين (25.85 إلى 45.17) لتكون من فئة منخفضة المخاطر البيئية (Low ecological potential) إلى متوسطة المخاطر البيئية potential Moderate Ecological. وأخيرًا فإنَّ معامل التركيز الحيوي (BCF) Bioconcetration factor للمعادن الثقيلة بالمجموعة الخضرية للنباتات المدروسة فكانت أعلى القيم في المجموعة الخضري لنبات السلق مقارنة بالأنواع النباتية المدروسة الأُخرى، كذلك فإنَّ الترتيب التنازلي للـ(BCF) للمعادن الثقيلة كما يأتي: BCF(Pb) > BCF(Co) > BCF(Cu) > BCF (Ni)، كما صنفت النباتات من فئة Poorly Bioconcetration إلى فئة Medium Bioconcetration، كذلك فإنَّ الارتفاع النسبي لمعدلات التراكم الحيوي لعنصري الرصاص والنيكل في المجموعة الخضرية لأشجار اليوكاليبتوس فإنَّها تُعَدُّ مناسبة للمعالجة النباتية Phytoremediation بسبب ضخامة الحجم ومن ثُمَّ تخفيف وانتشار العناصر المعدنية في أنسجة الأشجار.

Summary

The current study was conducted in the laboratories of the College of Science, University of Duhok, and the College of Agriculture and Forestry, College of Education for Pure Sciences, University of Mosul, with the aim of evaluating the water quality of the Tigris River using weighted mathematical models, as well as evaluating the effect of this water on soils and plants grown adjacently on both sides of the river. Accordingly, six sampling sites were identified on the river, starting from the entrance of Mosul City in the Rashidieh region and extending to the south of the city in the Bu Al-Hawa region. Water samples were collected using clean polyethylene terephthalate bottles after washing them with sample water several times. Different water samples were collected for DO measurements using a bottle (100 mL capacity) with a tight stopper and the least possible ventilation. For bacterial examinations, water samples were collected in sterilized vials (20 mL capacity) monthly from June 2021 to May 2022. Water samples were also analyzed for residual sodium carbonate, potential salinity, sodium adsorption ratio, sodium percentage, permeability index, magnesium adsorption ratio, and Kelly's index according to internationally approved standard methods. Water samples were tested for heavy metal concentrations (Pb, Cu, Co, and Ni) and evaluated for heavy metal content using several mathematical models. Weighted mathematical models were used to evaluate the use of water quality for different purposes. Soil and plant samples were also collected and subjected to heavy metal (Pb, Cu, Co, and Ni) determination and evaluated for their contamination with heavy metals using some mathematical indices and according to international standards. The results showed that the values of the water quality index (WQI) ranged from 49.0 to 86.0 and classified the water as being of poor quality for drinking, while the irrigation index values ranged from 34.0 to 79.0 and classified it as being of good to excellent quality. The results showed that the values for aquatic life ranged from the typical values for the water quality of the Tigris River (52.55 to 87.71) which classified the water as medium to good quality. However, the values for the purpose of

Summary

watering livestock and poultry ranged from (85.0 to 370) where the water was classified as very poor quality to unfit. The health risks of heavy metals (HHR) were relatively high in infants and children aged (1–6.00) compared to other age groups. According to the pollutant load index (PLI), the categories of soil contamination varied from uncontaminated to contaminated soils. According to the Nemerow pollution index (PIN) values, which ranged between (1.860 to 2.851), soils were classified from moderately to highly polluted. The soils are considered poorly polluted according to the geographical accumulation index (Igeo). As regards to the index of potential environmental risks for soil, which is ranged from (25.85 to 45.17), the soil can be classified as low to moderate ecological potential. Finally, it was observed that the bioconcentration factor (BCF) of heavy metals in the vegetative group of the studied plants was higher in the vegetative group of chard than in the other studied plant species. The descending order of BCF for heavy metals was as follows: BCF (Pb) > BCF (Co) > BCF (Copper) > BCF (Ni). Depending on BCF, the plants are classified as poor bioconcentration and medium bioconcentration. The relatively high bioaccumulation levels of lead and nickel in the vegetative group of eucalyptus trees make them suitable for phytoremediation due to their large size and, thus, the dilution and diffusion of metallic elements in the tissues of the trees.

University of Mosul
College of Agriculture and Forestry

Environmental Assessment of the Tigris River Water in Mosul City and its Effects on the Soil and Cultivated Plants by Using Mathematical Models

Ihsan Ali Taha

Ph.D. Thesis

Soil Sciences and Water Resources

Supervised by

Dr. Salih A. Al-Rashidi
Assistant Professor

Dr. Abdulazeez Y.T. Al-Saffawi
Professor

2023 A.D. 1444 A.H